

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
FILIPPE BESERRA DA SILVA

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO ORGÂNICO SOB
DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM

CERES – GO
2021

FILIPESERRA DA SILVA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO ORGÂNICO SOB
DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Agronomia, sob orientação do Prof. D.Sc. Renato Souza Rodovalho.

**CERES – GO
2021**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SSI586 Silva, Filipe Beserra da
q Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho Orgânico
sob Diferentes Temperaturas de Secagem / Filipe
Beserra da Silva; orientador Renato Souza
Rodvalho. -- Ceres, 2021.
16 p.

Monografia (Graduação em Bacharelado em Agronomia)
-- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2021.

1. Agricultura familiar. 2. Vigor. 3. Zea mays.
I. Rodvalho, Renato Souza, orient. II. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

Repositório Institucional do IF Goiás - RIIF Goiás
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIÁS

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, ~~autorizo~~ o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiás (RIIF Goiás), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiás.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Filipe ~~Beserra~~ da Silva

Matrícula: 2016103200210142

Título do Trabalho: Qualidade fisiológica de sementes de milho orgânico ~~sob diversas~~ temperaturas de secagem

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiás: //

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ~~obteve~~ autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- ~~cumprir~~ quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás.

_____ 24/03/2021
Local Data

Filipe Beserra da Silva

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Cliente e de acordo:

Rinaldo S. Roberto

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte e seis dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e um, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico Filipe Beserra da Silva, do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2016103200210142, cujo título é "Qualidade fisiológica de sementes de milho orgânico sob diferentes temperaturas de secagem". A defesa iniciou-se às 15 horas e 00 minutos, finalizando-se às 17 horas e 00 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,97 no trabalho escrito, média 9,23 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 9,1 pontos, estando o estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)
Renato Souza Rodovalho

(Assinado Eletronicamente)
Luís Sérgio Rodrigues Vale

(Assinado Eletronicamente)
Luciana Borges e Silva

Documento assinado eletronicamente por:

- Luís Sérgio Rodrigues Vale, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 26/02/2021 16:55:37.
- Luciana Borges e Silva, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 26/02/2021 16:55:28.
- Renato Souza Rodovalho, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 26/02/2021 16:51:38.

Este documento foi emitido pelo SJMP em 17/02/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse http://suauf.ifgoiano.edu.br/autenticar_documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 240405
Código de Autenticação: 9c02cda85b



Dedico este trabalho a todos os agricultores orgânicos, que se dedicam a cada dia para produzir alimentos, apesar dos inúmeros desafios.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vossa presença próxima no dia-a-dia da vida.

Agradeço aos meus pais por me ensinarem a viver a vida de forma simples e determinada, obrigado pelo apoio de sempre.

Agradeço a Igreja Católica pela formação humana e espiritual.

Agradeço aos meus amigos goianos e brasilienses, pela companhia e amizade tão determinantes em fazer o dia-a-dia acadêmico, mais leve e interessante, aos amigos da residência estudantil, grato pela fraternidade e parceria.

Agradeço aos professores do IF Goiano, pela formação acadêmica-profissional de excelência, obrigado pela amizade construída nesses anos.

Agradeço em especial aos professores Luís Sérgio e Patrícia Faquinello, pela orientação em projetos de extensão, sem o apoio dos senhores, teria sido impossível vivenciar experiências tão importantes no processo de formação acadêmica-profissional.

Agradeço aos coordenadores do Curso Bacharelado em Agronomia, que durante esses anos não mediram esforços em auxiliar nossas demandas estudantis, obrigado também pela amizade, aos professores Renato Rodvalho, Alberto Belo, Luciana Borges, Camila Alves e Wilian Buso.

Agradeço aos meus amigos de outros cursos, que percorreram a estrada da representação estudantil, com responsabilidade e amizade.

Agradeço ao meu orientador Dr. Renato Rodvalho, por percorrer comigo os caminhos da pesquisa, com competência e dedicação.

Um muito obrigado ao IF Goiano, pela formação conferida, nesses anos, agradeço à direção, ao setor administrativo, de ensino, de pesquisa, de extensão, de produção, de serviços gerais, a Ascom, a assistência estudantil, fica o exemplo de uma instituição formada por profissionais competentes e que amam o que fazem.

“Nós achamos que somos inteligentes, não percebemos que fazemos parte de um sistema inteligente”.

Ernst Gotsch

RESUMO

A semente consiste em um insumo básico, para a produção de alimentos, sua alta qualidade é imprescindível para uma colheita promissora. Atualmente, o mercado de sementes é regulado por grandes empresas, mas, a agricultura familiar busca formas de produzir, com suas particularidades, uma alternativa seria a aquisição e o cultivo de sementes, que poderiam ser reproduzidas e ficariam na posse do produtor, mas, o armazenamento das sementes de forma imprópria, como o controle inadequado da temperatura e do teor de água, pode prejudicar o desempenho germinativo da semente em campo. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho, avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho orgânico em diferentes temperaturas de secagem, por meio de testes de vigor. As sementes orgânicas foram submetidas a secagem e a testes de vigor, como o teste padrão de germinação, emergência em leito de areia, condutividade elétrica e índice de velocidade de emergência. O experimento foi implantado em delineamento inteiramente casualizados em diferentes temperaturas: 30, 40, 50 e 60°C e com quatro repetições. A temperatura de secagem que conserva a qualidade fisiológica de sementes de milho orgânico BRS Caimbé é de 30° C. A elevação de temperatura promove a redução no teor de água das sementes de milho orgânico BRS Caimbé e a diminuição da germinação.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Vigor, *Zea mays*

Abstract

Seed is a basic input for food production, its high quality is essential for a promising harvest. Currently, the seed market is regulated by large companies, but family farming seeks ways to produce, with its particularities, an alternative would be the acquisition and cultivation of seeds, which could be reproduced and would be in the possession of the producer, but, improper storage of seeds, such as inadequate control of temperature and water content, may impair the germinative performance of the seed in the field. Therefore, the objective of this work is to evaluate the physiological quality of organic corn seeds at different drying temperatures, through vigor tests. The organic seeds were subjected to drying and vigor tests, such as the germination pattern, sand bed emergence, electrical conductivity and emergence speed index. The experiment was carried out in a completely randomized design, at different temperatures: 30, 40, 50 and 60°C. The drying temperature that preserves the physiological quality of BRS Caimbé organic corn seeds is 30° C. The increase in temperature promotes a reduction in the water content of BRS Caimbé organic corn seeds and a decrease in germination.

Keywords: Family farming, Vigor, *Zea mays*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
CONCLUSÕES	12
REFERÊNCIAS.....	12

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO ORGÂNICO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS DE SECAGEM

Filipe Beserra da Silva^{1*}; Renato Souza Rodovalho¹

Instituto Federal Goiano – Campus Ceres *(filipe.silva.agro@gmail.com)

RESUMO

A semente consiste em um insumo básico, para a produção de alimentos, sua alta qualidade é imprescindível para uma colheita promissora. Atualmente, o mercado de sementes é regulado por grandes empresas, mas, a agricultura familiar busca formas de produzir, com suas particularidades, uma alternativa seria a aquisição e o cultivo de sementes, que poderiam ser reproduzidas e ficariam na posse do produtor, mas, o armazenamento das sementes de forma imprópria, como o controle inadequado da temperatura e do teor de água, pode prejudicar o desempenho germinativo da semente em campo. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho, avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho orgânico em diferentes temperaturas de secagem, por meio de testes de vigor. As sementes orgânicas foram submetidas a secagem e a testes de vigor, como o teste padrão de germinação, emergência em leito de areia, condutividade elétrica e índice de velocidade de emergência. O experimento foi implantado em delineamento inteiramente casualizados em diferentes temperaturas: 30, 40, 50 e 60°C e com quatro repetições. A temperatura de secagem que conserva a qualidade fisiológica de sementes de milho orgânico BRS Caimbé é de 30° C. A elevação de temperatura promove a redução no teor de água das sementes de milho orgânico BRS Caimbé e a diminuição da germinação.

Palavras-chave: Agricultura familiar, Vigor, *Zea mays*

ABSTRACT

Seed is a basic input for food production, its high quality is essential for a promising harvest. Currently, the seed market is regulated by large companies, but family farming seeks ways to produce, with its particularities, an alternative would be the acquisition and cultivation of seeds, which could be reproduced and would be in the possession of the producer, but, improper storage of seeds, such as inadequate control of temperature and water content, may impair the germinative performance of the seed in the field. Therefore, the objective of this work is to evaluate the physiological quality of organic corn seeds at different drying temperatures, through vigor tests. The organic seeds were subjected to drying and vigor tests, such as the germination pattern, sand bed emergence, electrical conductivity and emergence speed index. The experiment was carried out in a completely randomized design, at different temperatures: 30, 40, 50 and 60°C. The drying temperature that preserves the physiological quality of BRS Caimbé organic corn seeds is 30° C. The increase in temperature promotes a reduction in the water content of BRS Caimbé organic corn seeds and a decrease in germination.

Keywords: Family farming, Vigor, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

A semente consiste em um insumo básico para a produção de alimentos (JILITO *et al.* 2020), nela está contida a informação para o desenvolvimento de uma futura planta (CHABLE *et al.* 2020). Atualmente, as sementes utilizadas na produção de alimentos são as orgânicas, convencionais e transgênicas. As sementes orgânicas são destinadas para sistemas agrícolas que utilizam o manejo orgânico, onde não é permitido o uso de sementes transgênicas, e se desaconselha a utilização das convencionais, segundo a Instrução Normativa 17/2014/MAPA (BRASIL, 2014).

A agricultura orgânica é praticada em grande parte por agricultores familiares, que utilizam manejos e insumos orgânicos. Segundo o Conselho Nacional da Produção Orgânica e Sustentável (Organis) a tendência é de crescimento do mercado orgânico brasileiro, porém, um dos materiais mais limitantes na produção orgânica é a aquisição de sementes. Há ainda poucos lugares especializados para vendas, enquanto a legislação orgânica permite exceções pela baixa ou inexistente oferta de sementes orgânicas e isso ocorre tanto no Brasil como na Europa (ORSINI *et al.*, 2020).

A semente em posse do agricultor para o cultivo no próximo plantio e para que conserve suas características germinativas, é necessário um adequado armazenamento, pois, após a colheita, a semente continua em um processo contínuo de respiração e deterioração natural (MARCOS FILHO 2015). A realidade da agricultura familiar em relação ao armazenamento de sementes é descrita como rudimentar, no caso do milho que é uma cultura recorrente nas lavouras dos agricultores familiares (SILVA *et al.* 2021). Neste caso, as perdas, podem ser significativas tanto qualitativas como quantitativas (RODRIGUES *et al.* 2018).

O teor de água e a temperatura, consistem em importantes fatores de estudo para garantir a qualidade fisiológica da semente durante a secagem e o armazenamento (SMANIOTTO *et al.* 2018). Segundo Silva (2008), de acordo com a elevação da temperatura, a taxa respiratória da semente aumenta e conseqüentemente sua deterioração.

A secagem e o armazenamento da semente devem garantir a qualidade da semente, pois, a utilização de sementes de alta qualidade é um fator fundamental para a colheita promissora (FERREIRA *et al.* 2017). Em função disso, é de suma importância a realização de testes em laboratórios e em campo para a avaliação do vigor de sementes (ROCHA *et al.* 2015). Esses testes podem ser o teste de germinação de sementes, que possui a finalidade de fornecer informações, para determinar a vigor da semente (MARCOS FILHO 2015); o índice de velocidade de emergência, que indica o tempo de emergência da semente até a estabilidade

do estande de plântulas no campo (KRZYZANOWSKI *et al.* 1999) a condutividade elétrica, que consiste em um teste de vigor, fácil e prático (LEMES *et al.* 2015). Segundo Chen & Burris (1990), o teste de condutividade relaciona os defeitos que a secagem pode causar nas sementes com o rompimento da membrana, isso mensurado pela liberação de eletrólitos pela semente em solução aquosa.

A produção orgânica brasileira tem alcançado grandes avanços principalmente com a criação da legislação e pelo crescente mercado consumidor em constante expansão, o que tem gerado pesquisas e interesse profissional na área, porém o desafio é constante no estabelecimento de mercados pelas particularidades da produção, como aquisição de sementes orgânicas e seu armazenamento (DIAS *et al.* 2015).

Diante da importância do armazenamento adequado das sementes e da agricultura orgânica, objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho orgânico submetidas à secagem em diferentes temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises do experimento foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. As sementes de milho orgânico variedade BRS Caimbé foram adquiridas da Empresa Grãos Orgânicos Ltda, localizada em Minas Gerais, no município de Fortuna.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em quatro temperaturas de secagem: 30, 40, 50 e 60 °C. As sementes no LAS foram submetidas ao teste de umidade pelo método da estufa a 105°C, com quatro repetições e 25 sementes em Becker. Foram colocadas em estufa de secagem e esterilização SL – 100 por 24h. Foi realizada a pesagem da massa de semente antes e após a secagem com 9,24, 11,15, 11,33 e 10,85% de teor de água, em ordem crescente de temperatura (BRASIL 2009).

Baseado no teor de água da semente realizou-se a hidratação da semente com água em um saco transparente, armazenado em geladeira, em temperatura média de 4 à 5°C, por quatro dias. Depois, as sementes foram depositadas em recipientes metálicos e acondicionadas em estufa de secagem e de esterilização nas temperaturas de 30, 40, 50 e 60°C. Para cada temperatura foi inicialmente usado um tempo de 20 minutos; depois, o tempo foi intercalado de 40 minutos e horas dependendo da temperatura. Após, foram aferidos o peso da massa de sementes em balança analítica de cada amostra até atingir 11% de umidade, pois não prejudica a qualidade fisiológica da semente, como recomendado por Silva (2008).

Depois do processo de secagem das sementes foram realizados os testes da qualidade fisiológica das sementes, como: o teste padrão de germinação (TPG), condutividade elétrica, envelhecimento acelerado, emergência em leito de areia e índice de velocidade de emergência (IVE). No teste de germinação foram utilizadas oito repetições de 50 sementes, em rolos de papel germitest umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco e colocados em germinador a temperatura de 25° C. As avaliações foram realizadas após quatro e sete dias, com o resultado expresso em porcentagens de plântulas normais (BRASIL 2009).

Para o teste de condutividade elétrica, as sementes foram pesadas em balança eletrônica e posteriormente mantidas em germinador a temperatura de 25 °C. Após 24 horas, foi realizada a medição da condutividade elétrica utilizando-se um condutivímetro eletrônico, com resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de semente (KRZYZANOWSKI *et al.* 1999).

No índice de velocidade de emergência (IVE) as sementes foram semeadas em canteiros de areia, com quatro linhas, cada uma com 50 sementes, realizando observações diárias. O cálculo do IVE foi de acordo com a equação abaixo, proposta por Maguire (1962):

$$\text{IVE} = G1/D1 + G2/D2 + G_n/D_n \text{ em que:}$$

IVE = índice de velocidade de emergência; G1 = número de plântulas germinadas na primeira contagem; D1 = número de dias para a primeira contagem; Gn = número de plântulas germinadas na última contagem; Dn = número de dias para a última contagem.

No teste de emergência em leito de areia, segundo a metodologia de Nakagawa (1994) e Nakagawa (1999) contabilizou-se a quantidade de plantas emergidas até a estabilidade do número de plântulas normais de três a cinco dias. O resultado foi em porcentagem. Os dados de secagem e os testes de qualidade fisiológica foram submetidos ao teste de regressão a 5% de probabilidade, no programa Sisvar 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observa-se um comportamento decrescente do teor de água nas sementes de milho orgânico da variedade BRS Caimbé com aumento do tempo de secagem para as temperaturas de 30, 40, 50 e 60 °C, que foram definidas para estudo por serem utilizadas em secagem e armazenamento de frutas e sementes. O resultado obtido foi de 25,98, 23,85, 21,38 e 21,06% de água respectivamente, para as temperaturas estudadas. A água na semente foi estabilizada no processo de secagem com 11,57, 10,97, 11,15 e 11,14% de teor de água em 80, 20, 16 e 8 horas, da menor para maior temperatura.

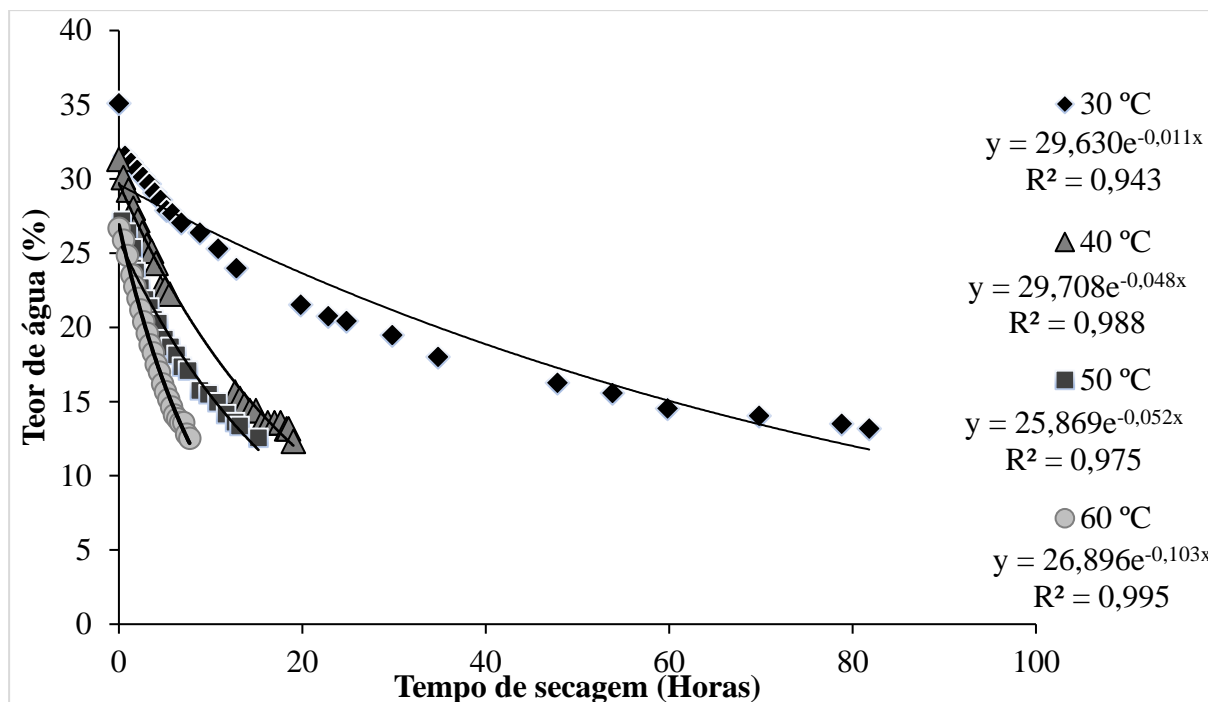


Figura 1: Teor de água de sementes de milho orgânico da variedade BRS Caimbé em diferentes temperaturas de secagem. * significativo a 5 % de probabilidade.

No trabalho de Coradi *et al.* (2016), referente a secagem de sementes de milho em secador de fluxo contínuo, observaram que a elevação da temperatura do ar de secagem aumentou a remoção de água da semente e conseqüentemente, a diminuição do tempo de secagem. O estudo de Paraginski *et al.* (2015), observaram que durante o armazenamento e a secagem de sementes de milho em ambiente semi- hermético, ocorreu a diminuição constante do teor de água a partir da temperatura de 35°C, no período de armazenamento.

Segundo Costa *et al.* (2012), a diminuição do tempo de secagem com a elevação da temperatura causou uma maior remoção da água nas sementes, o que foi observado no presente trabalho, menor temperatura maior período de secagem, maior temperatura, menor tempo de secagem. Segundo Liu *et al.* (2015), quanto mais elevada a temperatura do ar quente, maior é a velocidade de saída de água da semente, e a absorção ou a liberação do ar de água, está ligada à temperatura e a umidade ambiente. Segundo Oliveira *et al.* 2016, o aumento da temperatura causa a diminuição do período de secagem, demonstrando a rapidez

da saída da água da semente elevando a remoção de água, que ocorre pelo maior teor de umidade entre a semente e o ar.

A germinação das sementes e a emergência de plântulas decresceram e foram influenciados pelas temperaturas de secagem. O aumento da temperatura de secagem promoveu um decréscimo na da germinação e emergência, afetando assim a qualidade fisiológica das sementes (Figuras 2 e 3). A menor temperatura de 30° C apresentou a maior porcentagem de germinação. Depois, observa-se uma diminuição com o aumento da temperatura para 40, 50 e 60° C, o que afetou a qualidade fisiológica da semente.

Os resultados corroboram com os obtidos por Akowuah *et al.* (2018), que em secagem de sementes de milho com temperaturas variando de $52,8 \pm 5,4$ a $44,4 \pm 4,6$, obtiveram menor germinação das sementes de 44% para 77%, respectivamente. No trabalho de Costa *et al.* (2012), com secagem de frutas de crambe (*Crambe abyssinica Hochst*) submetidas à secagem em diferentes temperaturas, observou-se maior germinação de sementes na temperatura de 30°C, resultado semelhante ao encontrado no presente trabalho.

A menor germinação, principalmente nas temperaturas de 50 e 60 °C, pode estar relacionada às temperaturas elevadas durante a secagem (Akowuah *et al.* 2018). Segundo Paraginski *et al.* (2015), a diminuição da germinação das sementes está relacionada às modificações que acontecem nas membranas dos grãos, com o aumento da temperatura e da umidade, e essas mudanças nas sementes são relevantes, provocando diminuição da qualidade fisiológica.

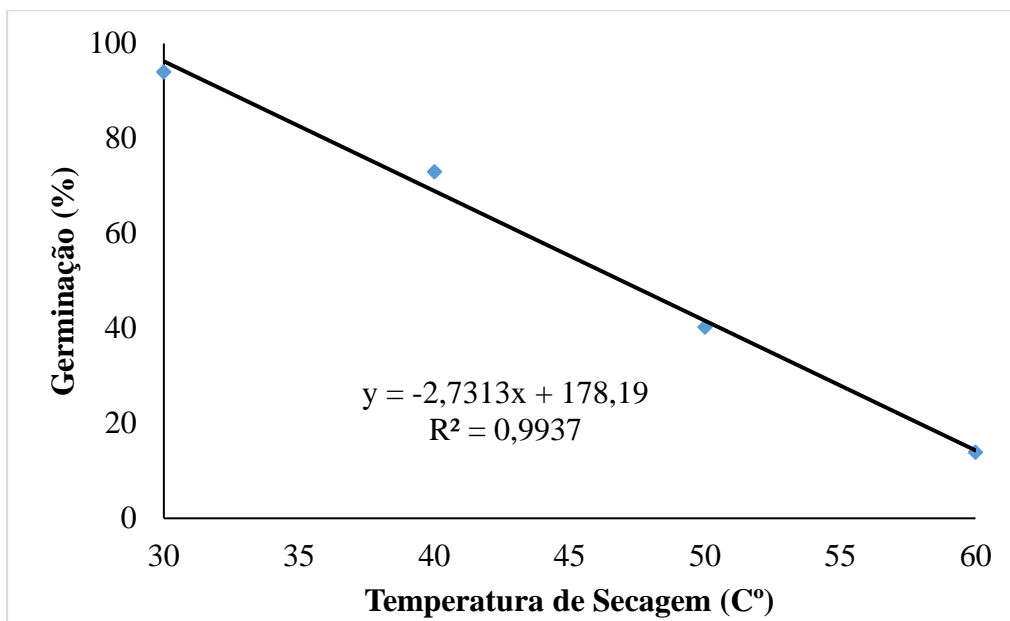


Figura 2: Germinação de sementes de milho orgânico BRS Caimbé em diferentes temperaturas de secagem. * significativo a 5 % de probabilidade.

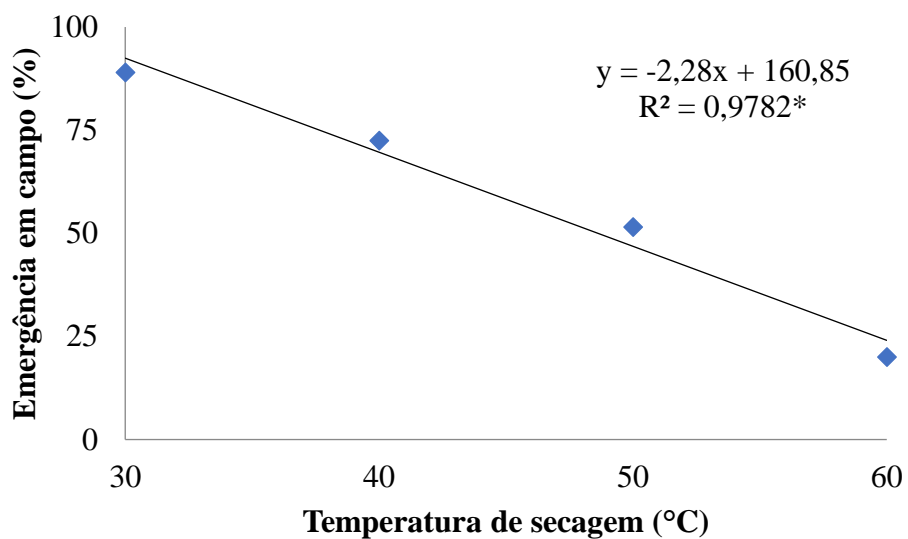


Figura 3: Emergência de sementes de milho orgânico BRS Caimbé em diferentes temperaturas do ar de secagem. * significativo a 5 % de probabilidade.

A elevação da temperatura do ar de secagem promoveu uma redução no índice de velocidade de emergência (Figura 4), das sementes de milho orgânico BRS Caimbé com um comportamento linear decrescente com o aumento da temperatura do ar de secagem. Esse comportamento foi semelhante à germinação de sementes.

No trabalho de Ullmann *et al.* (2015), com secagem de sorgo sacarino, observou-se diminuição do índice de velocidade de emergência, em um comportamento linear decrescente semelhante ao obtido no presente trabalho. Oliveira *et al.* 2016, que trabalharam com secagem de sementes de milho da cultivar AG 7088, verificaram aumento da velocidade de emergência entre as temperaturas de 40° e 70 °C, e somente em temperaturas maiores, obteve-se uma queda no índice. No presente trabalho, observa-se desde a temperatura inicial de 30°C uma diminuição do IVE, com o aumento da temperatura.

O aumento da temperatura pode causar danos na estrutura física da semente, comprometendo sua fisiologia e conseqüentemente o seu desenvolvimento, como a velocidade de emergência das sementes (OLIVEIRA *et al.* 2016). Segundo Silva & Vieira (2006), quanto mais elevado o índice de emergência, pode-se afirmar um maior vigor do lote de sementes.

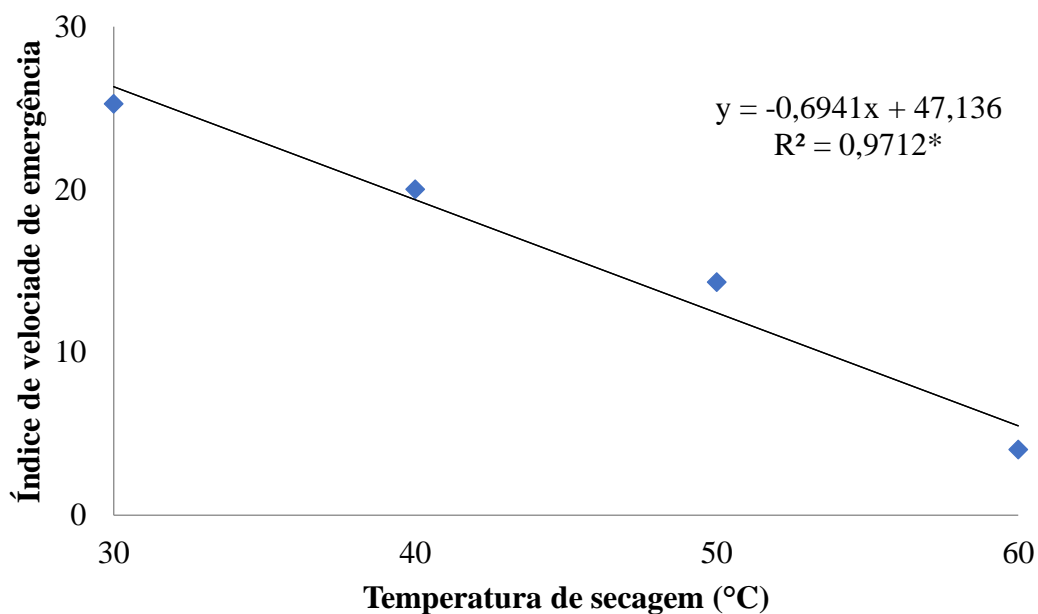


Figura 4: Índice de Velocidade de emergência de sementes de milho orgânico BRS Caimbé em diferentes temperaturas de secagem. * significativo a 5 % de probabilidade.

Na Figura 5 observou-se aumento da condutividade elétrica na solução com o aumento da temperatura, mas o resultado não foi significativo.

No trabalho de Oliveira *et al.* (2016), foi observado comportamento semelhante em trabalho de secagem de sementes de milho, onde houve maior liberação de exsudatos com a elevação da temperatura, mas, o que diferiu do presente trabalho foi a significância estatística. No estudo de Ulmann *et al.* (2015), avaliando sementes de sorgo em diferentes temperaturas de secagem de 40, 55, 70, 85 e 100°C, observou um aumento contínuo e significativo da condutividade elétrica com o aumento da temperatura.

Segundo Oliveira *et al.* (2016), pode-se afirmar que o aumento da temperatura de secagem em sementes de milho contribui consideravelmente com a maior presença de danos nas membranas celulares das sementes. Paraginski *et al.* (2016), afirmam que temperaturas mais baixas, diminuem as modificações em sementes, garantindo um armazenamento adequado e por um maior tempo. O presente trabalho pode ter encontrado comportamento diferente dos demais trabalhos de condutividade elétrica, pela diferente uniformidade que as sementes de milho orgânico BRS Caimbé possuíam, o que pode ter contribuído para uma não significância estatística.

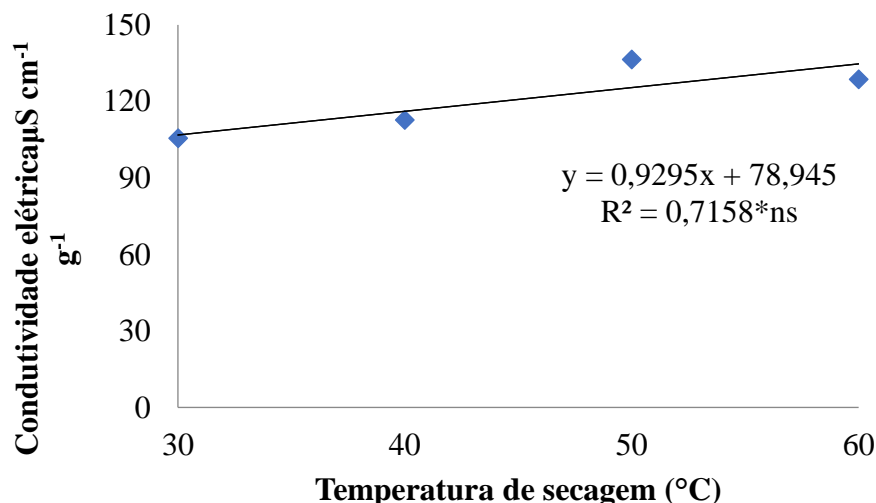


Figura 5: Condutividade elétrica de sementes de milho orgânico da variedade BRS Caimbé em diferentes temperaturas de secagem. *ns- não-significativo a 5 % de probabilidade.

Segundo Fatonah *et al.* (2017), o teste de condutividade elétrica de sementes avalia o vigor da semente pela quantidade retirada de eletrólitos liberados pela semente, isso, pode ser um indicativo da emergência da semente em campo.

Para futuros trabalhos de secagem com milho orgânico BRS Caimbé, pode-se utilizar secadores destinados à agricultura familiar, como o silo secador proposto por Rabelo et al. (2014), para a realização dos estudos com temperaturas diferentes, incluindo temperaturas ambientes. As pesquisas necessitam abranger os cultivos orgânicos de produção, pois há carência de estudos científicos e técnicos.

CONCLUSÕES

A temperatura de secagem que proporcionou melhores resultados para a qualidade fisiológica de sementes de milho orgânico BRS Caimbé é a de 30° C.

A elevação de temperatura promove a redução no teor de água das sementes de milho orgânico BRS Caimbé e a diminuição da germinação, nas condições estudadas.

Os agricultores familiares que cultivam milho orgânico precisam monitorar a temperatura de secagem das sementes, para garantir qualidade fisiológica e vigor no campo.

REFERÊNCIAS

- AKOWUAH, J.O.; MAIER D.; OPIT, G.; MCNEILL, S.; AMSTRONG, P.; CAMPABADAL, C; AMBROSE, K.; OBENG-AKROFI, G. Drying Temperature Effect on Kernel Damage and Viability of Maize Dried in a Solar Biomass Hybrid Dryer. *Open Journal of Applied Sciences*, v. 8, p. 506-517, 2018
- BRASIL. Instrução Normativa 17/2014/MAPA - *Das Sementes e Mudás*. Seção I. Art. 100, 2014

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009

CHABLE, V.; NUIJTEN, E.; COSTANZO, A.; GOLDRINGER, I.; BOCCI, R.; OEHEN, B.; REY, F.; FASOULA, D.; et al. Embedding Cultivated Diversity in Society for Agro-Ecological Transition. *Sustainability*, v.12, p.784, 2020

CHEN, Y.G. & BURRIS, J.S. Role of carbohydrate in desiccation tolerance and membrane behavior in maturing maize seed. *Crop Science*, Madisom, v.30, n.3, p.971-975, 1990

CORADI, P.C.; MILANE, L.V.; ANDRADE, M.G.O.; CAMILO, L.J.; SOUZA, A.H.S. Secagem de grãos de milho do cerrado em um secador comercial de fluxos mistos. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v.10, n.1, p.14-26, 2016

COSTA, L.M.; RESENDE, O.; GONÇALVES, D.N.; SOUZA, K.A.; SALES, J.F.; DONADON, J.R. The influence of drying on the physiological quality of crambe fruits. *Acta Scientiarum - Agronomy*, v.34, n.2, p. 213-218, 2012

DIAS, V.V.; SCHULT, G.; SCHUSTER, M.S.; TALAMINI, E.; RÉVILLION, J.P. *O Mercado de Alimentos Orgânicos: Um Panorama Quantitativo e Qualitativo das Publicações Internacionais*. Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XVIII, n.1, p.161-182, 2015

FATONAH, K.; SULIANSYAH, I.; ROZEN, N. Electrical conductivity for seed vigor test in sorghum (*Sorghum bicolor*). *CELL BIOLOGY & DEVELOPMENT*, v.1, n.1, p.6-12, 2017

FERREIRA, L.B.S.; FERNANDES, N.A.; AQUINO, L.C.; SILVA, A.R.; NASCIMENTO, W.M.; ARAÚJO, F.L. Temperature and seed moisture content affect electrical conductivity test in pea seeds. *Journal of Seed Science*, v.39, n.4, p.410-416, 2017

JILITO, M.F.; WEDAJO, D.Y. Trends and Challenges in Improved Agricultural Inputs Use by Smallholder Farmers in Ethiopia: A Review. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, v.8, n.11, p.2286-2292, 2020

KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. *Vigor de Sementes: Conceitos e testes*. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, p. 218, 1999

LEMES, E.S.; OLIVEIRA, S.; RODRIGUES, R.R.; ALMEIDA, A.S.; MENEGHELLO, G.E.; TUNES, L.M. Avaliação do potencial fisiológico de lotes de aveia preta por meio do teste de condutividade elétrica. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v. 9 n.2, p.5-10, 2015

LIU, Z.; WU, Z.; WANG, X.; SONG, J.; WU, W. Numerical Simulation and Experimental Study of Deep Bed Corn Drying Based on Water Potential. *Mathematical Problems in Engineering*, Volume, p. 1-13, 2015

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962

MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento). *Manual de Análise Sanitária de Sementes*. Brasília. p. 200, 1999

MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2 ed. p.660. 2015

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, p.164, 1994

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, p.2.1-2.24, 1999

OLIVEIRA, D.E.C.; RESENDE, O.; SMANIOTTO, T.A.S.; CAMPOS, R.C. Qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a diferentes temperaturas na secagem artificial. *Global Science and Technology*, Rio Verde, v.9, n.2, p.25-34, 2016

ORSINI, S.; COSTANZO, A.; SOLFANELLI, F.; ZANOLI, R.; PADEL, S.; MESSMER, M.M.; WINTER, E.; SCHAEFER, F. Factors Affecting the Use of Organic Seed by Organic Farmers in Europe. *Sustainability*, v. 12, p. 1-16, 2020

PARAGINSKI, R.T.; ROCKENBACH, B.A.; SANTOS, R.F.; ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, n.4, p.358–363, 2015

RABELO, A.K.; FABRO, J.R.; GRISA, F. *Silo Secador e armazenador de cereais: secagem e armazenamento de grãos na agricultura familiar camponesa*. Francisco Beltrão: Assessor, 2014

ROCHA, C.R.M.; SILVA, V.N.; MOURE, S. Avaliação do vigor de sementes de girassol por meio de análise de imagens de plântulas. *Ciência Rural*, v.45, n.6, 2015

RODRIGUES, M.H.B.S.; SOUSA, V.F.O.; SANTOS, G.L.; NOBREGA, E.P.; ANDRADE, F.E. Armazenamento de Grãos em Pequenas Propriedades de São Francisco, Paraíba, Brasil. *Colloquium Agrariae*, v.14, n.2, p.35-47, 2018

SILVA, A.O.; SILVA, A.O.; GOMES, J.A.; OLIVEIRA, R.C.; SILVA, D.A.S.; VIÉGAS, I.J.M. Armazenamento de grãos na agricultura familiar: principais problemáticas e formas de armazenamento na região nordeste paraense. *Research, Society and Development*, v.10, n.1, e 36610111835, 2021

SILVA, J. S. *Secagem e armazenagem de produtos agrícolas*. Viçosa: Aprenda Fácil. p. 560, 2008

SILVA, J. B.; VIEIRA, R. D. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de beterraba. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n 2, p.128-134, 2006

SMANIOTTO, T.A.S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K.A.F.; OLIVEIRA, D.E.C.; SIMON, G.A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.18, n.4, p.446–453, 2014

ULLMANN, R.; RESENDE, O.; SALES, J.F.; CHAVES, T. H. Qualidade das sementes de pinhão manso submetidas à secagem artificial. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, n.3, p.442-447, 2010

ULLMANN, R.; RESENDE, O.; SALES, J. F.; CHAVES, T. H., OLIVEIRA, D.E.C.; COSTA, L.M. Qualidade fisiológica das sementes de sorgo sacarino submetidas à secagem em diferentes condições de ar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, n.1, p.64–69, 2015